

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offlegung schrift  
⑪ DE 29 52 403 A 1

⑤ 3:  
C 5/04

⑳ Aktenzeichen:  
㉑ Anmeldetag:  
㉒ Offenlegungstag:

P 29 52 403.6  
27. 12. 79  
2. 7. 81

Behördeneigentum

㉓ Anmelder:

Alfelder Maschinen- und Modell-Fabrik Künkel, Wagner &  
Co KG, 3220 Alfeld, DE

㉔ Erfinder:

Wedek, Rolf, Dipl.-Ing., 3220 Alfeld, DE; Meiritz,  
Ing.(grad.), Lothar, 3203 Sarstedt, DE

DE 29 52 403 A 1

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbereiten, insbesondere Kühlen und Mischen von Formsand

DE 29 52 403 A 1

**DR.-ING. R. DÖRING**  
BRAUNSCHWEIG

**DIPL.-PHYS. DR. J. FRICKE**  
MÜNCHEN

Ansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten, insbesondere Kühlen und Mischen, von Formsand, bei dem der aus dem Sandballen anfallende gebrauchte Sand gekühlt, ggf. gereinigt und unter Zugabe von Wasser mit weiteren Stoffen unter starker Agitation gemischt und homogenisiert wird, wobei die Sandkornoberfläche wenigstens teilweise mit einem Bindemittel ummantelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung der Sandkornoberfläche mit dem Bindemittel unter Vakuum erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sand und die weiteren Mischstoffe in eine gegenüber der Außenatmosphäre abgedichtete Mischzone eingebracht und aufgewirbelt wird, in der Mischzone ein Vakuum erzeugt und Gase und Dämpfe aus der Mischzone abgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gebrauchte Sand mit einer vom vorangegangenen Abgießen herrührenden erhöhten Temperatur in die Mischzone eingebracht, der Druck in der Mischzone wenigstens bis zu einem von der jeweiligen

130027/0651

ORIGINAL INSPECTED

Sandtemperatur abhängigen Verdampfungsdruck abgesenkt wird, worauf in die Mischzone Wasser in einer solchen Menge eingebracht wird, daß mit dem Dampf eine vorbestimmte Wärmemenge aus der Sandfüllung abgeführt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst der gebrauchte Sand und das Bindemittel im Vakuum gemischt werden und erst nach einer vorbestimmten Mischzeit Wasser in die im aufgewirbelten Zustand gehaltene Mischung eingebracht, insbesondere eingesprüht wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der aus der Mischzone abgeführte Dampf auf Kondensationstemperatur oder tiefer abgekühlt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensation des Dampfes im Vakuum erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die aus der Mischzone abgezogenen Dämpfe gegen Kondensatorflächen der Wärme aufnehmenden Seite einer Wärmepumpe geleitet werden.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der gebrauchte Sand<sup>mit</sup> der vom Abgießen her innewohnenden Wärme zunächst mit Wasser in einer Vorkühlzone aufgewirbelt und durch Abziehen der Gase und der Dämpfe auf eine Temperatur zwischen 50°C und 90°C vorgekühlt und danach in der Mischzone auf eine Temperatur zwischen etwa 20°C und 40°C weitergekühlt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkühlzone gegenüber der Umgebungsatmosphäre abgeschlossen und die Gas- und/oder Dampfatmosferaus der Vorkühlzone in geschlossener Strömung in eine Kälte- und Kondensationszone geleitet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkühlzone und die Kondensationszone während der Aufwirbelung von Sand und Wasser evakuiert werden.
11. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 mit wenigstens jeweils einer Kühlstation und einer Mischstation, bei der der Mischzone ein Behälter zur Aufnahme und Vorrichtungen zur Zuführung der zu mischenden Bestandteile, eine Agitationseinrichtung,

eine Vorrichtung zur Zuführung von Wasser und eine Vorrichtung zum Abziehen des fertigen Gemisches zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter hermetisch abdichtbar oder in einem hermetisch abdichtbaren Gehäuse angeordnet ist, daß eine mit einer Vorrichtung zum Erzeugen eines Vakuums versehene Vakuumkammer und wenigstens eine durch eine steuerbare Ventileinrichtung verschließbare Strömungsverbindung zwischen dem Behälter und der Vakuumkammer vorgesehen sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter und die zugehörigen Vorrichtungen bis auf hermetisch verschließbare Füll- und Entleerungsöffnungen im wesentlichen vollständig innerhalb der Vakuumkammer angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vakuumkammer eine Kondensationseinrichtung, insbesondere ein der Kühlseite einer Wärmepumpe zugeordneter Kondensator angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserzuführungseinrichtung wenigstens einen im Behälter angeordneten Sprühkopf aufweist.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Zuführen von gebrauchtem Sand mittels vom letzten Abguß heißen Sandes beschickbar ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Zuführen von gebrauchtem Sand aus einer Vorkühleinrichtung beschickbar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkühleinrichtung einen gegenüber der Außenatmosphäre abdichtbaren Vorkühlbehälter für den vom Abguß heißen gebrauchten Sand, eine Agitationsvorrichtung, eine Vorrichtung zum Zuführen, insbesondere Einsprühen, von Wasser und eine geschlossene Einrichtung zur Absaugung der heißen und feuchten Gase und Dämpfe aufweist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugvorrichtung ein Sauggebläse aufweist, das in einem geschlossenen, eine Kühl- und Kondensationseinrichtung aufweisenden Gaskreislauf an den Vorkühlbehälter angeschlossen ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugvorrichtung eine mit einer

2952403

- 6 -

Vakuumeinrichtung versehene Vakuumkammer aufweist, die eine Kühl- und Kondensationseinrichtung sowie eine durch Ventile oder dgl. verschließbare Saugöffnung zu dem Vorkühlbehälter hin aufweist.

130027/0651

DR.-ING. R. DÖRING

BRAUNSCHWEIG

DIPL.-PHYS. DR. J. FRICKE

MÜNCHEN

- 7 -

Alfelder Maschinen- und Modellfabrik Künkel, Wagner & Co.KG  
Hannoversche Str. 59  
3220 Alfeld/Leine

-----  
"Verfahren und Vorrichtung zum Aufbereiten, insbesondere Kühlen  
und Mischen von Formsand"  
-----

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbereiten, insbesondere Kühlen und Mischen von Formsand, bei denen der aus dem Sandballen anfallende gebrauchte Sand g - kühlt, ggf. gereinigt und unter Zugabe von Wasser mit weiteren Stoffen unter starker Agitation gemischt und homogenisiert wird, wobei die Sandkornoberfläche wenigstens teilweise mit einem Bindemittel ummantelt wird.

Die Sandaufbereitung für die Herstellung von Gießereiformen hat im wesentlichen die Aufgabe, das richtige Mischungsverhältnis der Korngrößen und des Verhältnisses der Anteile an Quarzsand, Binder, Kohlenstaub sowie Alt- und Neusand herzustellen, die Mischung zu homogenisieren, dabei das Korn mit Binder weitgehend zu ummanteln, die richtige Feuchtigkeit einzustellen, unbrauchbare Bestandteile, wie Sandklumpen,



Eisen, Staub, zu entfernen, die richtige Sandtemperatur einzustellen und den Sand an die Verbraucherstellen weiterzubefördern. Der wiederverwendete Anteil des aus dem Sandballen anfallenden gebrauchten Sandes kann bis zu 80% und mehr betragen. Da der Sand aus dem Sandballen mit erhöhten Temperaturen von beispielsweise  $100^{\circ}\text{C}$  bis  $140^{\circ}\text{C}$  anfällt, ist es notwendig, den gebrauchten Sand vor dem Einfüllen in die Mischvorrichtung zu kühlen. Dabei begnügt man sich häufig mit einer Abkühlung auf Temperaturen zwischen etwa  $35^{\circ}\text{C}$  und  $45^{\circ}\text{C}$ . Das Abkühlen des Sandes erfolgt zumeist mit Hilfe von Feuchtigkeit und großen Mengen an durch den Sand geblasener Luft, um so für die Abkühlung die Verdunstungskälte ausnutzen zu können. Die dafür benötigten Luftmengen sind außerordentlich hoch. Bei einer Aufbereitungsanlage, die etwa 80 t Sand pro Stunde verarbeitet, wird zur ausreichenden Kühlung eine Luftmenge von mehreren hunderttausend  $\text{m}^3$  pro Stunde und ein Energieaufwand von bis zu 160 kWh und mehr benötigt. Die Anlagen für die Kühlung des Sandes haben einen entsprechend hohen Platzbedarf.

Der gekühlte Sand wird mit anderen Stoffen, insbesondere Frischsand und Bindemittel, in eine Mischeinrichtung gegeben. Hierbei handelt es sich in aller Regel um Chargenmischer. Das Mischen und Homogenisieren kann mit Hilfe von Kollergängen mit umlaufenden Knetwalzen erfolgen, die neben einer Mischwirkung auch eine Knetwirkung auf den Sand ausüben. Häufiger sind jedoch Mischeinrichtungen mit einem Mischbehälter eingesetzt,

die am Boden einen umlaufenden, das Gut fortlaufend in radialer Richtung nach außen und schräg nach oben fördernden Rührflügel sowie zwei oder mehr als zwei von oben bis dicht über die Oberkante der Rührflügel ragende rotierende Wirbelaggregate aufweisen, die den Sand und die Bestandteile erfassen und im starken Maße aufwirbeln. Der Zweck dieser Aufwirbelung ist es, innerhalb kürzester Zeit, z.B. 90 Sek., die Charge zu homogenisieren und die einzelnen Sandkörnchen oberflächlich mit einem Bindemittel zu ummanteln.

Genauere Untersuchungen haben gezeigt, daß eine vollständige Ummantelung nicht erreicht wird. Das zumeist tonhaltige Bindemittel nimmt unter der Wirkung der Agitation die Form kleiner teigartiger Lappen an, die sich nur teilweise an die Oberfläche der Sandkörner anlegen und diese auch nur teilweise ummanteln.

Zur Aufwirbelung der Charge dienen zumeist Rührsterne, die bis unmittelbar an den am Boden laufenden Rührflügel reichen und mit Drehzahlen von 1.500 U/min und mehr angetrieben werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dessen Hilfe nicht nur der Mischvorgang verbessert, sondern auch Kühlung und Mischung insgesamt wesentlich weniger energieaufwendig und platzaufwendig gestaltet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Sand und das Bindemittel in einem Vakuum, d.h. in einer Mischzone mit gegenüber der Umgebungsatmosphäre stark herabgesetztem Druck gemischt werden.

Dabei werden vorteilhafterweise Sand und Wasser in eine gegenüber der Außenatmosphäre abgedichtete Mischzone eingebracht und aufgewirbelt und in der Mischzone ein Vakuum erzeugt, wobei Gase und Dämpfe aus der Mischzone abgeführt werden.

Diese Verfahrensweise bietet wesentliche Vorteile. Zunächst hat sich gezeigt, daß der auf diese Weise behandelte Formsand bei sonst gleicher Behandlung und gleicher Zusammensetzung beim Ausformen wesentlich weniger Rückfederungsvermögen und so eine höhere Formgenauigkeit und eine Erleichterung beim Trennen zeigt. Eine Erklärung dafür könnte darin bestehen, daß bei den bekannten Mischverfahren in der Mischzone nicht nur Sand und Bindemittel und andere zugehörige Zuschlagsstoffe miteinander vermischt und homogenisiert werden, sondern daß bei diesen Verfahren auch die Luft einen Mischungsbestandteil bildet. Insbesondere bei stärkerer Aufwirbelung erreicht die Luft in der Mischzone hohe Geschwindigkeiten und kann so im stärkeren Maße die unmittelbare Anlegung der Bindemittellappen an die Oberfläche der Sandkörner beeinträchtigen. Insbesondere besteht die Gefahr, daß zwischen Sandkornoberfläche und Bindemittellappen jeweils geringe Mengen an Luft hermetisch eingeschlossen werden,

die sich auch unter den hohen Preßdrücken beim Ausformen des Sandes nicht herausquetschen lassen. Dadurch wird die Haftung der Bindemittelschicht auf der Sandkornoberfläche ebenso wie die Haftung der Sandkörner untereinander beeinträchtigt. Die geringen eingeschlossenen Luftmengen erhöhen außerdem die Elastizität der abgepreßten Sandformen.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des neuen Verfahrens besteht darin, daß ein wesentlicher Teil des Abkühlvorganges während des eigentlichen Mischvorganges ausgeführt werden kann. Dies beruht darauf, daß durch die Evakuierung der Mischzone die in der Sandmenge enthaltene oder eingebrachte Feuchtigkeit nicht mehr nur verdunstet, sondern verdampft und so imstande ist, wesentlich mehr Wärme aus der gebrauchten Sandmenge aufzunehmen und abzuführen. Durch die Abkühlung des gebrauchten Sandes innerhalb der Mischzone wird es möglich, entweder auf die üblichen Sandkühlvorrichtungen ganz zu verzichten oder aber diese wesentlich kleiner, z.B. nur in Form einer Vorkühleinrichtung, auszubilden. Da weiterhin bei dem neuen Verfahren die Abführung der Wärme mit Hilfe des Dampfes innerhalb eines geschlossenen Systems, nämlich des evakuierten Systems, erfolgt, ist es auf einfache Weise möglich, die so aus der Sandmenge abgezogene Wärme nutzbringend wiederzugewinnen. Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, die aus der Mischzone abgezogenen Dämpfe, vorzugsweise unter Aufrechterhaltung des Vakuums, an Kondensationsflächen abzukühlen und zu kondensieren.

Wesentlich ist dabei, daß das Vakuum in der Mischzone auf einen Wert gebracht wird, der gewährleistet, daß bei dem verbleibenden Druck und der Temperatur des Sandes die eingebrachte Feuchtigkeit nicht verdunstet, sondern verdampft. Ein Druck unter 17 Torr, vorzugsweise um etwa 10 Torr, hat sich als zweckmäßig erwiesen.

Die Kühlung und Kondensation der nahezu gasfreien Dampfatmosphäre erfolgen zweckmäßigerweise mit Hilfe des wärmeaufnehmenden Teiles einer Wärmepumpe, die die dabei zurückgewonnene Wärme an einen Wärmeverbraucherkreis weiterleitet.

Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn der gebrauchte Sand in die Mischzone mit einer Temperatur zwischen 50 und 90°C, vorzugsweise zwischen 55° und 80°C, eingeführt wird. Bei einer Charge von z.B. 2 t kann in einer Mischzeit zwischen 60 Sek. und 180 Sek. die Temperatur des Sandes auf einen Wert zwischen 30° und 40°C abgesenkt werden.

Es hat sich in einigen Fällen als zweckmäßig erwiesen, wenn nach dem Füllen des Mischbehälters die Mischung zunächst aufgewirbelt und der Mischbehälter evakuiert wird, worauf nach vorbestimmter Mischzeit von beispielsweise 30 Sek. Wasser in die aufgewirbelte Mischung eingebracht, vorzugsweis eingespritzt oder eing sprüht wird. Es kann in anderen Fällen auch günstig

sein, zunächst den gebrauchten Sand mit Wasser aufzuwirbeln und die Mischzone zu evakuieren und nach vorbestimmter Mischzeit erst das Bindemittel zuzugeben.

Um die Kühlleistung unter weiterer Einsparung an Energi und Platzbedarf zu vergrößern, ist es zweckmäßig, der Mischzone eine oder mehrere Vorkühlzonen vorzuschalten. Dabei kann jede Vorkühlzone ebenfalls chargenweise beschickt werden. Es ist dabei zweckmäßig, die Vorkühlzonen jeweils ebenfalls als gegenüber der Außenatmosphäre abgeschlossene Zonen auszubilden, um die auch hier über die zugeführte Feuchtigkeit abzuführende Wärmemenge über eine Auskondensierung der Feuchtigkeit an Kühlflächen, z.B. einer Wärmepumpe, wiederzugewinnen. Dabei kann die Kühlung durch Verdunstung erfolgen. Zweckmäßigerweise erfolgt jedoch die Kühlung auch hier durch Verdampfung der Feuchtigkeit, indem auch die Vorkühlzone unter Aufwirbelung von Sand und Wasser evakuiert wird und mit der Evakuierung die entstehenden Dämpfe abgeführt und an Kondensatorflächen auskondensiert werden.

Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel haben sich zwei Vorkühlzonen als zweckmäßig erwiesen, indem in der ersten Vorkühlzone der Sand von einer Temperatur von 120°C auf etwa 80°C und in einer zweiten Vorkühlzone von etwa 80°C auf etwa 55°C abgekühlt wurde.

Vorzugsweise wird der Mischbehälter bzw. der Vorkühlbehälter jeweils mit den zugehörigen Einrichtungen in ein eine Vakuum-

kammer bildendes Gehäuse vollständig eingeschlossen mit Ausnahme der zur Beschickung und Entleerung dienenden, nach außen hermetisch abdichtenden Einlässen und Auslässen. Der Behälter weist dabei zweckmäßigerweise mehrere in Umfangsrichtung verteilte großflächige Öffnungen zu der ringförmigen Vakuumkammer auf, welche Öffnungen über Ventileinrichtungen gesteuert freigelegt und geschlossen werden können. Jeder Behälter weist außerdem im Inneren wenigstens einen Spritz- oder Sprühkopf zur Zuführung des Wassers auf. Die zugehörigen Ventileinrichtungen, die zur Agitation dienenden Vorrichtungen und Antriebe können sämtlich innerhalb des äußeren Gehäuses, also im Vakuum, angeordnet sein. Das äußere Gehäuse ist hinreichend großvolumig, um bei gesteuertem Freilegen der Verbindungsöffnungen innerhalb der gewünschten Zeit das gewünschte, zur Verdampfung der Feuchtigkeit ausreichende Vakuum innerhalb des Behälters zu erzeugen. Zweckmäßigerweise sind auch die zum Niederschlagen der Feuchtigkeit dienenden gekühlten Kondensationsflächen innerhalb des Gehäuses angeordnet. Die zugehörige Kühleinrichtung, insbesondere Wärmepumpe, kann außerhalb des Gehäuses angeordnet sein. Die Einstellung des erforderlichen Vakuums innerhalb der Vakuumkammer kann über eine angeschlossene Vakuumvorrichtung während der Entleerungs- und Beschickungszeiten des Behälters erfolgen. In diesem Falle spielt es keine Rolle, wenn bei Freilegen der Verbindungsöffnungen zwischen Vakuumkammer und Mischzone Sandteilchen durch die entstehende Strömung mitgerissen werden. Die mitgerissenen Sandteilchen kommen in der

Vakuumkammer zur Ruhe, setzen sich dort am Boden ab und können über eine Schleuse leicht abgeführt werden. Es ist auch möglich, durch Filter oder Schikanen ein Mitreißen von Sand aus der Mischzone in die Vakuumkammer zu unterbinden.

Durch das Einsprühen oder Einspritzen des Wassers in das aufgewirbelte Sandbett in der Mischzone oder Vorkühlzone läßt sich die Zuführung der Feuchtigkeit wesentlich genauer als bisher steuern. Hinzu kommt, daß durch das unmittelbare Einsprühen in das aufgewirbelte Sandbett die Feuchtigkeit viel rascher mit der großen Gesamtoberfläche der Sandkörner in Kontakt gelangt, Wärme aufnehmen und unmittelbar wieder verdampfen kann. Wichtig ist nur, daß man darauf achtet, daß das Wasser in Tröpfchenform eingebracht wird, um ein Verdampfen des Wassers vor Kontakt mit der Sandoberfläche möglichst zu unterdrücken.

Erfolgt die Vorkühlung des gebrauchten Sandes nicht im Vakuum, so wird die die Feuchtigkeit aufnehmende Luft im geschlossenen Kreis in Zirkulation gehalten, wobei in dem Umluftkreis die Kühl- und Kondensationsflächen einer Kühleinrichtung, insbesondere einer Wärmepumpe, angeordnet sind.

Auf diese Weise wird nicht nur die Ummantelung der Sandkörner mit Bindemittel wesentlich gefördert und verbessert, sondern es wird bei sehr kompakter Bauweise im großen Umfange Energie eingespart.



Vorkühl- und Mischzone können auch in dem gleichen Vakuumgehäuse angeordnet werden, so daß die darin vorgesehenen Kühl- und Kondensationsflächen zum Auskondensieren der Feuchtigkeit aus beiden Zonen gleichermaßen dienen.

Es ist auch möglich, den Füll- und Entleerungsöffnungen der Vorkühl- und Mischbehälter Druckschleusen zuzuordnen, so daß das Innere der Behälter ständig unter einem Vakuum verbleiben kann. In diesem Fall kann die Vakuumkammer mit dem Inneren der Behälter in ständig freier Strömungsverbindung stehen.

Unter "Vakuum" wird hier ein gegenüber der Umgebung deutlich herabgesetzter Luftdruck und nicht eine auch von Dämpfen freie Atmosphäre verstanden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines einfachen Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt eine Vorrichtung gemäß der Erfindung in senkrechtem Schnitt.

Die neue Vorrichtung 1 umfaßt eine Mischkammer 2, die im oberen Bereich eine Füllöffnung 3 aufweist und zwar am unteren Ende eines Füllschachtes 4, dem ein durch einen Schubzylinder 6 betätigbarer Verschluschi ber 5 mit Durchlaßöffnung 5a zugeordnet ist. In der Figur ist der Schieber in der geschlossenen Stellung

gezeigt. Oberhalb des Schiebers erweitert sich der Füllkanal 4 in Form eines Fülltrichters 7.

Die Mischkammer 2 ist am Boden geschlossen, weist jedoch ein Bodenöffnung auf, durch die der Inhalt entleert werden kann. Der Bodenöffnung ist ein Verschluß 8 zugeordnet, der bei 9 schwenkbar gelagert und durch die Betätigungseinrichtung 10 in die Schließstellung bzw. in die Offenstellung gebracht werden kann.

Mittig in der Mischkammer 2 ist eine Mischwelle 15 gelagert, die einen durch eine Bodennabe nach außen ragenden Zapfen 11 aufweist, auf dem eine Riemenscheibe 12 mit Treibriemen 13 angeordnet ist. Die Mischwelle ist mit Mischwerkzeugen ausgerüstet. Diese haben vor allem die Aufgabe, das eingefüllte Gut in der Kammer 2 in ständiger turbulenter Bewegung zu halten, um eine möglichst große Oberfläche der Gutteilchen ständig freizulegen und zugleich kräftig auf das Gut einzuwirken. Im dargestellten Beispiel sind dazu auf der Welle 15 Flügel 16a, 16b angeordnet, die in zwei Flügelgruppen entgegengesetzter Schrägstellung der Flügelblätter unterteilt sind. Die Anordnung ist so getroffen, daß der untere Satz von Flügeln 16a das Gut vom Bodenbereich aufnimmt und nach oben schleudert, während der obere Satz von Flügel 16b das aufgeschleuderte Gut abfängt und sowohl in Umfangsrichtung, als auch entgegengesetzt nach unten beschleunigt. Dadurch ergibt sich eine intensive Aufwirbelung des Gutes innerhalb der Mischkammer 2.

Oberhalb der Mischwelle 15 ist eine die Füllöffnung 3 konzentrisch umgebende Einrichtung zum Zuführen von Feuchtigkeit in Form von Dampf oder Wasser oder zum Zuführen anderer flüssiger Zuschlagsstoffe vorgesehen. Zu diesem Zweck ist ein Ringrohr 20 mit einer Vielzahl von feinen Austrittsöffnungen vorgesehen, wobei das Ringrohr über Rohrleitungen 21 an eine entsprechende Feuchtigkeitsquelle, gegebenenfalls über schaltbare Ventile anschließbar ist.

Die eigentliche Mischkammer 2 ist nach oben durch eine Filterplatte, z.B. eine Sintermetall-Platte 22 abgeschlossen, welche die Feststoffteilchen in der Kammer 2 zurückhält, Dämpfe und Luft jedoch im wesentlichen ungehindert durchläßt. Der Sinterplatte kann bedarfsweise eine pneumatische oder mechanische Reinigungseinrichtung zugeordnet sein. Ein Reinigen der Sinterplatte in zeitlichen Abständen kann z.B. mit einem auf die Kammer 2 zu gerichteten Druckluftstoß erfolgen.

Die Mischkammer 2 ist durch eine konzentrische Ringkammer 24 umgeben, die außen durch ein Gehäuse 23 abgeschlossen ist. Die Ringkammer 24 steht mit der Mischkammer 2 über Öffnungen 26 und den oberhalb der Sinterplatte 22 vorgesehenen Kopfraum in strömungsmäßiger Verbindung. Bei 25 ist ein Anschlußstutzen für das Anschließen der Ringkammer 24 an eine Unterdruckquelle oder Vakuumquelle angedeutet.

Innerhalb der Ringkammer 24 sind Kühlschlangen 27 beispielsweise der wärmeaufnehmenden Seite einer Wärmepumpe angeordnet. Die Kühlschlangen sind über nach außen ragenden Stutzen 28, 29 an den Kühlmittelkreislauf einer Kühleinrichtung, insb. der Wärmepumpe angeschlossen. Eine nicht dargestellte Entleerungseinrichtung am Boden der Ringkammer 24 gestattet das Ausschleusen oder Abführen von in der Ringkammer 24 sich sammelnder Flüssigkeit.

Bei Inbetriebnahme wird die Mischkammer 2 mit der heißen Gutmischung über den Fülltrichter 7 bei geöffnetem Schieber 5 eingefüllt. Darnach wird der Schieber 5 weitgehend hermetisch geschlossen. Die eingefüllten Bestandteile können nunmehr zunächst im wesentlichen im trockenen Zustand miteinander gemischt werden. Bevorzugt wird nach dem hermetischen Schließen der Mischkammer 2 die Mischkammer über die Ringkammer 24 mit einem Vakuum beaufschlagt, so daß weitgehend die Luft aus der Mischkammer 2 und der eingefüllten Gutmenge mehr oder weniger schlagartig abgeführt wird. Das trockene Mischen der Gutmenge erfolgt dabei im Vakuum, so daß etwaige Bindemittel sich gleichmäßig und ohne Störung an die freiliegenden Sandkornoberflächen mantelartig oder filmartig anlegen können.

Bei Erreichen des gewünschten Mischzustandes oder auch bereits bei Beginn der Mischung wird der Sandmenge die gewünschte Feuchtigkeit über den Ringverteiler 20 zugeführt. Die Befeuchtung

2952403

- 20 -

erfolgt dabei außerordentlich rasch und gleichförmig, da die Feuchtigkeit in die aufgewirbelte Sandmasse eingedüst wird. Die bei Auftreffen auf die Sandkörnchen entstehenden Dämpfe werden fortgesetzt und rasch aus der Mischkammer 2 abgeführt und streichen an den Kühlschlangen 27 vorbei. Dabei kondensiert innerhalb des auch in der Ringkammer 24 herrschenden Vakuums die Flüssigkeit aus und sammelt sich am Boden der Ringkammer 24. Auf diese Weise wird die eingefüllte Gutmenge rasch und zuverlässig auf den gewünschten Temperaturwert abgekühlt.

130027/0651

- 21 -  
2952403

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

29 52 403  
B 22 C 5/04  
27. Dezember 1979  
2. Juli 1981

